

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2727652号

(45) 発行日 平成10年(1998) 3月11日

(24) 登録日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	
C04B 35/64			C04B 35/64	K
H05K 1/03	610		H05K 1/03	E
			C04B 35/64	G

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平1-122456	(73) 特許権者	999999999 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成1年(1989)5月16日	(72) 発明者	表 孝司 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(65) 公開番号	特開平2-302088	(72) 発明者	横山 博三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(43) 公開日	平成2年(1990)12月14日	(72) 発明者	塚田 峰春 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 井桁 貞一
		審査官	米田 健志
		(56) 参考文献	特開 昭60-73291 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 窒化アルミニウム基板の焼成方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒化アルミニウム粉末を主構成材とし、該粉末にバインダ、可塑剤および分散剤を加え、混練した材料を用いてグリーンシートを作り、該グリーンシートを乾燥した後、該グリーンシートの周辺にタングステン線またはモリブデン線を置くか、或いは該グリーンシートと同時に焼成が可能なペーストを印刷してスペーサとし、脱脂処理を行った後、焼成容器中に積層し、非酸化性雰囲気中で焼成することを特徴とする窒化アルミニウム基板の焼成方法。

【請求項2】 請求項1記載の脱脂処理を行ったグリーンシートを焼成容器中に縦に並べてセットし、両側に窒化硼素からなる矯正用基板を挟着した後、焼成容器と該矯正用基板との間に基板固定用変形体を挿入し、非酸化性雰囲気中で焼成することを特徴とする窒化アルミニウム基

2

板の焼成方法。

【発明の詳細な説明】

【概要】

窒化アルミニウム基板の焼成方法に関し、  
量産に適した焼成方法を提供することを目的とし、  
窒化アルミニウム粉末を主構成材とし、該粉末にバインダ、可塑剤および分散剤を加え、混練した材料を用いてグリーンシートを作り、該グリーンシートを乾燥した後、該グリーンシートの周辺にタングステン線またはモリブデン線を置くか、或いは該グリーンシートと同時に焼成が可能なペーストを印刷してスペーサとし、脱脂処理を行った後、焼成容器中に積層するか或いは焼成容器中に縦に並べてセットし、両側に窒化硼素からなる矯正用基板を挟着した後、焼成容器と該矯正用基板との間に基板固定用変形体を挿入し、非酸化性雰囲気中で焼成することによ

3

り窒化アルミニウム基板の焼成方法を構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は量産に適した窒化アルミニウム（以下略して AlN）基板の製造方法に関する。

大量の情報を高速に処理する必要から情報処理装置は小型大容量化が行われており、この装置の主体を占める半導体集積回路は集積度が向上して LSI や VLSI が実用化されている。

そして、これらの集積回路はチップの形で複数個をセラミックからなるチップ搭載用基板（インターポーザ）に搭載して LSI モジュールを作り、これを取替え単位として印刷配線基板などに装着する実装形体がとられつゝある。

このように半導体集積回路の集積度が増し、また高密度実装が行われるに従って装置の発熱量も加速度的に増加している。

すなわち、当初は IC 一個当たりの発熱量は約 3.5W 程度と少なかったが、現在 LSI 一個当たりの発熱量は約 10W に増加しており、これがマトリックス状に多数個装着されている場合は発熱量は膨大であり、この発熱量は更に増加する傾向にある。

従来、LSI チップなどを搭載する基板としては熱伝導度が高く、耐熱性が優れた材料であるアルミナ（ $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）基板が使用されてきた。

然し、アルミナの熱伝導度は優れていると云うものの、20W/mK 程度であり、上記のチップ搭載用基板用材料としては不十分である。

そこで、熱伝導度が 320W/mK（理論値）と大きな AlN が着目され、この基板の実用化が進められている。

第 1 表は AlN と  $\text{Al}_2\text{O}_3$  との特性を比較したものである。

第 1 表

特性項目	AlN	$\text{Al}_2\text{O}_3$
熱伝導度 (W/mK)	320	20
熱膨張係数 ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	4.2	7.2
誘電率	8.9	10
融点または分解温度 $^{\circ}\text{C}$	2200	2015

すなわち、熱伝導度が優れている以外に熱膨張係数が小さく、Si チップを構成する Si の熱膨張係数 ( $3.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ) に近く、また誘電率が少ないことは多層基板を形成する際に漏話（Cross-talk）を少なくできる点から有利である。

然し、AlN は昇華性で、分解温度は 2200 $^{\circ}\text{C}$  であるが、2000 $^{\circ}\text{C}$  付近から分解が始まると云う問題がある。

そのために、AlN 基板の製造には特殊の技術が必要である。

〔従来の技術〕

AlN 基板を製造するにはアルミナ基板のように AlN を主構成成分とするスラリーを形成し、これをドクタブレード

4

法によりグリーンシートを作り、乾燥して分散媒を除去した後、非酸化性雰囲気中で加熱してバインダを分解して除去し、AlN からなるシートを形成する。

次に、このシートを非酸化性雰囲気中で 1800 $^{\circ}\text{C}$  程度の高温で加熱し、焼結助剤による液相焼結を行わしめることにより AlN 基板が作られている。

第 2 表は AlN スラリーの代表的な構成を示すものである。

第 2 表

区分	材料名	組成比(重量部)
主材	AlN	100
焼結補助剤	$\text{CaCO}_3$	5
バインダ	PVB	10
可塑剤	DBP	10
分散媒	エタノール	50

表で PVB はポリビニルブチラルの略称、

DBP はジブチルフタレートの略称、

そして、具体的な処理方法はしてはドクタブレード法により 400  $\mu\text{m}$  程度の厚さに形成したグリーンシートを室温で乾燥させて分散媒（溶剤）を除去した後、非酸化性雰囲気例えば窒素（ $\text{N}_2$ ）気流中で 900 $^{\circ}\text{C}$  程度の温度で加熱してバインダの除去を行い、かかるシートについて高温焼成が行われている。

ここで、従来の焼成法は窒化硼素（BN）からなるセッターの上にバインダ抜き終わったシートを置き、この上に BN セッターを置き、これをグラファイト容器あるいは BN 容器の中に置いて焼成する方法が使用されている。

然し、この方法では一枚の BN セッターについて一枚のシートしか焼成できず、量産に適していない。

そこで、量産化のために、第 4 図に示すように複数個（この例の場合は 9 枚）の AlN シート 1 を BN セッター 2 の上に積層し、この上に既に高温焼成の済んだ AlN 基板 3 を置き、これを BN あるいはグラファイトからなる焼成容器 4 の中にセットして焼成する。

然し、1800 $^{\circ}\text{C}$  程度の高温焼成を行うと AlN シート 1 同士、特に底部の AlN シート 1 は当然のことながら融着してしまい、分離できなくなる。

〔発明が解決しようとする課題〕

AlN 基板の量産化を行うためにはバインダ分解処理の終わったシートを積み重ねて焼成する必要があるが、そのためには AlN シート相互の融着を防止する必要がある、その方法を実用化することが課題である。

〔課題を解決するための手段〕

上記の課題は AlN 粉末を主構成材とし、この粉末にバインダ、可塑剤および溶剤を加え、混練した材料を用いてグリーンシートを作り、このグリーンシートを乾燥した後、グリーンシートの周辺にタングステン線またはモリブデン線を置くか、或いは AlN グリーンシートと同時に焼成が

10

20

30

40

50

5

可能なペーストを印刷してスペーサとし、脱脂処理を行った後、焼成容器中に積層するか或いは焼成容器中に縦に並べてセットし、両側にBNからなる矯正用基板を挟着した後、焼成容器と矯正用基板との間に基板固定用変形体を挿入し、非酸化性雰囲気中で焼成することによりAlN基板の焼成方法を構成することにより達成することができる。

#### 〔作用〕

本発明はバインダ分解処理の終わったAlNシートを相互融着を生じることなく焼成する方法として、タングステン (W) 線かモリブデン (Mo) 線或いはWやMoを主構成成分とする厚膜ペーストをスクリーン印刷して作られる棒状パターンをスペーサとして用いるものである。

AlNシートを高温焼成して得た基板はその焼成条件が例えば1800℃、30時間と高温でしかも長時間が必要であり、また焼成炉の温度分布を焼成中を通じて均一に保持することが難しいことから、基板の周辺に変形 (ダレ) を生じ、商品化のためには周辺部を切断する必要がある。

発明者等はこの点に着目し、切断予定領域にセパレータを置き、焼成終了後にこの部分をダイヤモンドカッターまたは超音波カッターを使用して除去することを考えた。

このようにセパレータを介してAlNシートを積層すれば、シート間に空隙が存在するために相互融着が起こるのを避けることができる。

次の問題は、AlNシートの高温焼成中に生ずる変形である。

これについて、発明者等は実験の結果、多少の変形は生ずるものの、相互融着が生ずるほどの変形は起きないことを確認した。

すなわち、約900℃、数時間の処理によってバインダ抜き終わったシートはAlNの粉体のみからなっており、他の材料は存在しない。

そのため、1800℃の温度で焼成し焼結助剤による液相焼結により焼結させるに当たっては、多少の変形は避けられないが、分離して積層してあるシート相互が融着する程の変形が生ずることはない。

本発明はグリーンシートを室温で乾燥して溶剤の除去が終了した時点で第1図 (A) に示すようにAlNグリーンシート5の周辺にW線またはMo線からなるスペーサ6を載置するか、或いは同図 (B) に示すようにW導体ペーストやMo導体ペーストのように焼成温度がAlNシートの焼成温度と近似するペーストを周辺部にスクリーン印刷してスペーサとするものである。

このように、スペーサを設けたグリーンシートは次に、通常はトンネル炉を用い、一枚づつ非酸化性雰囲気例えばN<sub>2</sub>中で約900℃で焼成してバインダ抜きを行うが、この工程終了後においてはW線またはMoからなるスペーサはAlNシートと融着しているが、一向に差支えはなく、

6

かゝるAlNシートをBN容器内に積層して高温焼成を行うものである。

第2図はBNやグラファイトからなる焼成容器4の底に置いたBNセッタ2の上に線状のスペーサ6が融着しているAlNシート1を積層し、この上にAlN基板3をおいた状態を示している。

次に、量産を考えた場合、多数のAlNシートを積層する場合は、シート自体の荷重によって底部のシートに変形乃至融着が生じ易くなる。

そこで、この対策としては第3図に示すようにスペーサ6を片面に設けた複数のAlNシート1を縦に並べ両方から融点が高く、かつ非反応性の矯正用基板9で挟持した状態で高温焼成を行えばよく、BNは融点が3000℃と高く且つ非反応性であることからこの目的に適している。

なお、この高温焼成においてはAlNシートの焼結が進むに従って収縮が生じ、そのために縦に配列したAlNシート1の傾きが生ずることがあるが、これを防ぐ方法としては焼成容器4と矯正用基板9との間に高温において変形する基板固定用変形体10を置けばよく、例えばグリーンシートの片面にWペーストを全面に亘って塗布しておくか、溶剤の添加量を変えて作った二層構成のグリーンシートを挿入しておき、高温焼成により故意に弯曲が生じて矯正用基板を押し出す作用を行わせればよい。

#### 〔実施例〕

実施例1: (Mo線スペーサ使用例、第2図関連)

第2表に示す組成のスラリーを作成し、成形間隔450μm、送り速度2.3m/分で成形を行い、グリーンシートを形成した。

次に、室温で6時間乾燥して分散媒を除いたグリーンシートを90mm角に打ち抜き、第1図 (A) に示すようにAlNグリーンシート5の上に直径が25μmのMo線からなる70mm角のスペーサ6を載置し、トンネル炉を用い、N<sub>2</sub>雰囲気中で900℃、4時間の脱脂処理を行った。

このAlNシート10枚を第2図に示すようにグラファイトよりなる焼成容器4の中のBNセッタ2の上に積層し、N<sub>2</sub>ガスを流しながら1800℃で30時間の焼成を行った。

その後、ダイヤモンドカッターを用いてスペーサ6の内側に沿って切断してAlN基板を得たが、何れも平坦であり、表面粗さも良好であった。

実施例2: (W厚膜スペーサ使用例、第2図関連)

実施例1と同様にして形成した90mm角のグリーンシートの上にW厚膜ペーストをスクリーン印刷し、第1図 (B) に示すように幅が1mm、高さ50μmで70mm角の導体パターン形成してスペーサ7とした。

以後は実施例1と同様にトンネル炉を用い、N<sub>2</sub>雰囲気中で900℃、4時間の脱脂処理を行った。

このAlNシート10枚を次に、第2図に示すようにグラファイトよりなる焼成容器4の中のBNセッタ2の上に積層し、N<sub>2</sub>ガスを流しながら1800℃で30時間の焼成を行った。

7

その後、ダイヤモンドカッターを用いてスペーサ 6 の内側に沿って切断してAIN基板を得たが、何れも平坦であり、表面粗さも良好であった。

実施例3: (縦に並べ焼成した例, 第3図関連)

矯正用基板としては90mm角で厚さが2mmのBN基板を用い、また基板固定用変形体としては厚さが100 $\mu$ mのAINグリーンシートの片面にW厚膜ペーストを塗布したものをを用いた。

このようにするとAIN側を内側として彎曲させることができる。

実施例1と同様にしてグリーンシートを形成した後、W線を載置してN<sub>2</sub>雰囲気中で900℃、4時間の脱脂処理を行った。

次に、スペーサ 6 を設けたAINシート 1 をBNよりなる焼成容器 4 の中に縦に並べ、その両側に矯正用基板 9 を置き、また片方の矯正用基板 9 と焼成容器 4 との間に基板固定用変形体10を挿入して隙間をなくした。

そして、N<sub>2</sub>ガスを流しながら1800℃で30時間の焼成を行い、その後、ダイヤモンドカッターを用いてスペーサ

8

6 の内側に沿って切断してAIN基板を得たが、何れも平坦であり、表面粗さも良好であった。

【発明の効果】

本発明の実施により、AIN基板の量産が可能になり、これによりAIN基板のコスト低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

第1図 (A), (B) は本発明の実施法を示すグリーンシートの平面図、

第2図は本発明に係る焼成法を示す断面図、

10 第3図は本発明に係る別の焼成法を示す断面図、

第4図はAINの焼成方法を示す断面図、

である。

図において、

1 はAINシート、2 はBNセッター、

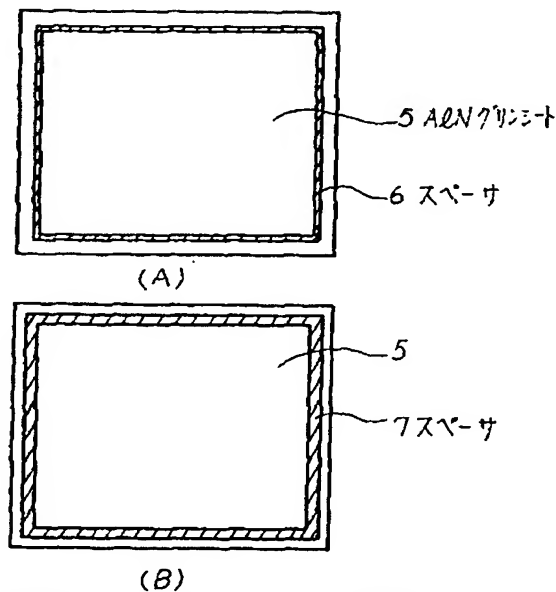
3 はAIN基板、4 は焼成容器、

5 はAINグリーンシート、6, 7 はスペーサ、

9 は矯正用基板、10 は基板固定用変形体、

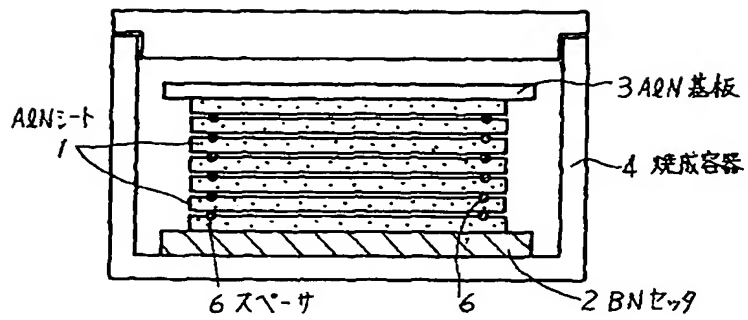
である。

【第1図】



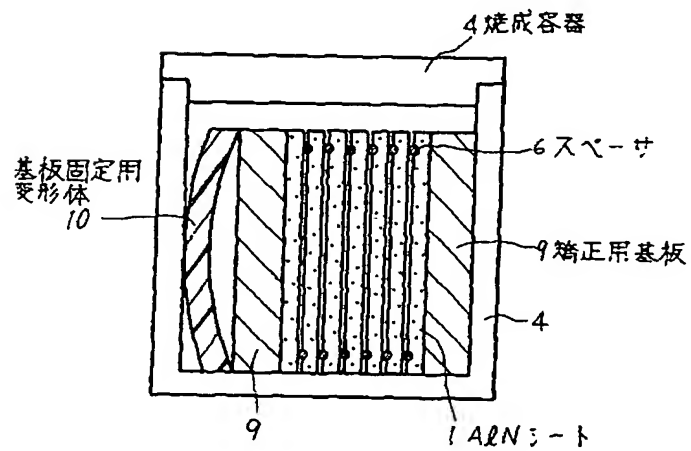
本発明の実施法を示すグリーンシートの平面図

【第 2 図】



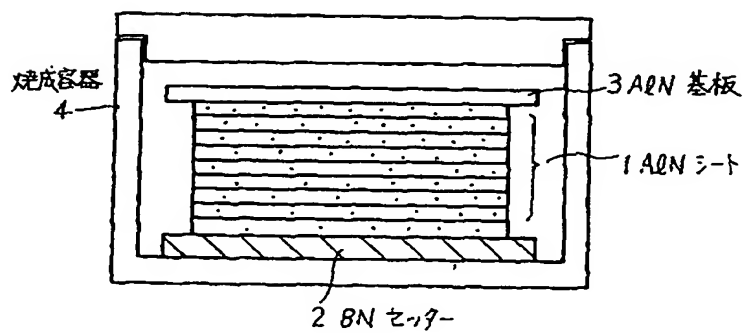
本発明に係る焼成法を示す断面図

【第 3 図】



本発明に係る別の焼成法を示す断面図

【第 4 図】



ALN 基板の焼成方法を示す断面図